SNI 8387:2017

Standar Nasional Indonesia

Cara uji keras dengan metode Brinell

ICS 77.040.10

Badan Standardisasi Nasional

Daftar isi

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 8387:2017 dengan judul “Cara uji keras dengan metode Brinell” ini merupakan revisi dari:

1. SNI 19-0405-1989, cara uji keras Brinell
2. SNI 07-4979-1999, Tabel nilai uji kekerasan Brinell untuk permukaan pelat logam

Tujuan revisi standar ini adalah dalam rangka memenuhi kebutuhan perkembangan teknologi dan standar produk yang terus berkembang.

Standar ini disusun oleh Komite Teknis 77-01, logam, baja, dan produk baja dan telah dibahas dalam Rapat Teknis dan disepakati pada Rapat Konsensus di Bogor pada tanggal 29 September 2016 yang dihadiri oleh Komite Teknis, Produsen, Konsumen, Pemerintah, Asosiasi, Perguruan Tinggi, Tenaga Ahli, LPK, dan Instansi pemerintah terkait lainnya.

Standar ini telah melalui tahap jajak pendapat pada tanggal 25 November 2016 sampai dengan 25 Februari 2017.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada

Cara uji keras dengan metode Brinell

1 Ruang lingkup

Standar ini meliputi definisi, simbol dan cara uji keras dengan metode Brinell suatu logam yang mempunyai nilai keras Brinell tidak lebih dari 650 HB.

2 Acuan normatif

Acuan berikut yang diperlukan untuk penggunaan standar ini. Untuk acuan bertanggal, hanya edisi tersebut yang digunakan. Untuk acuan tidak bertanggal, acuan dengan edisi terakhir yang digunakan (termasuk semua amandemennya)

JIS B 7724, *Brinell hardness test – Verification of testing machines*

JIS B 7736, *Brinell hardness test – Calibration of reference blocks*

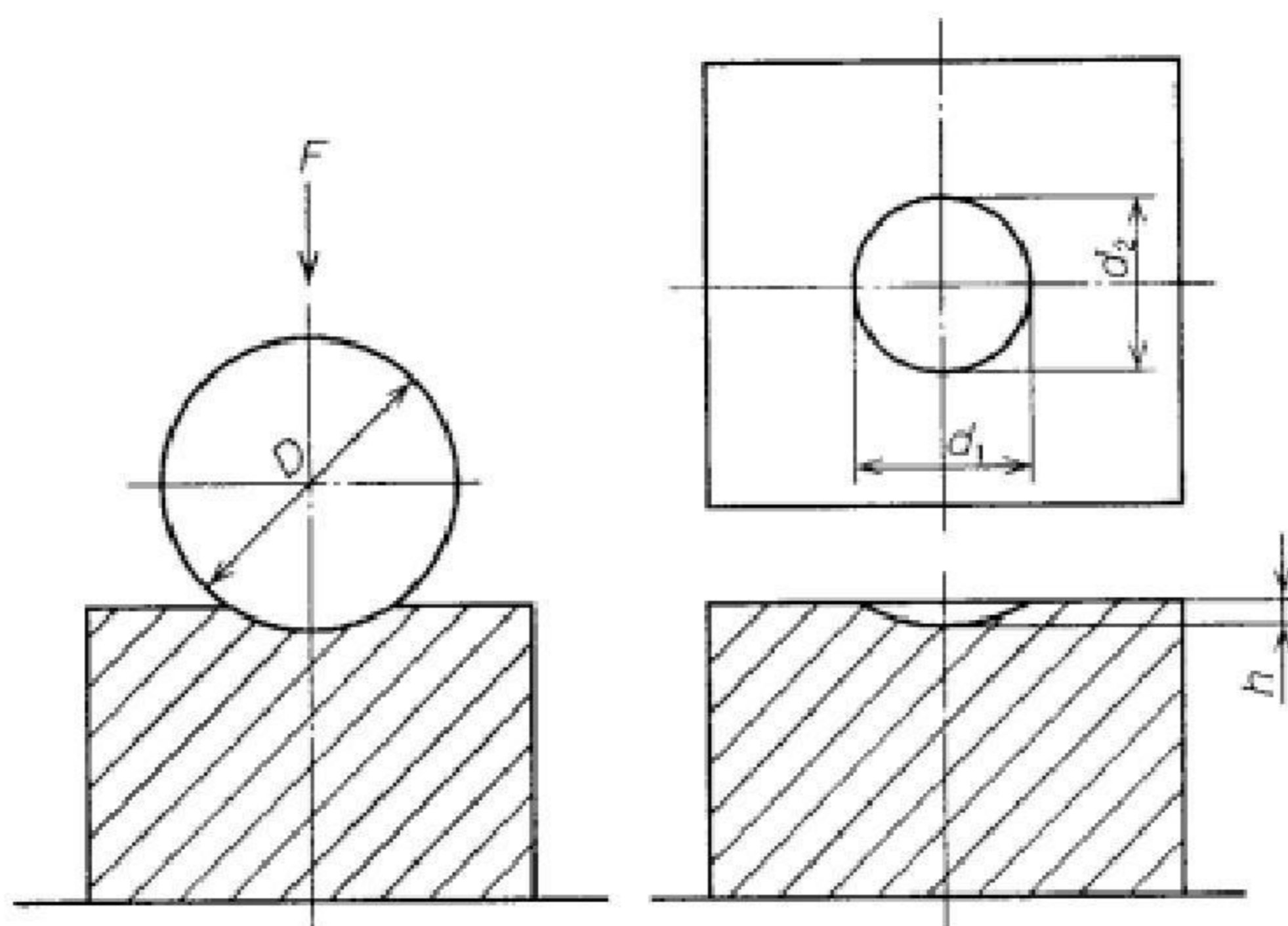
ISO 4498-1, *Sintered metal materials, excluding hardmetals – Determination of apparent hardness – Part 1: Materials of essentially uniform section hardness*

3 Istilah dan definisi

3.1
nilai keras Brinell
hasil bagi antara tegangan yang didapat luas beban tekan statis dengan luas bidang indentasi

3.2
waktu pembebanan
periode waktu sejak mulai beban maksimum dicapai sampai dengan saat pembebanan dilepas

4 Prinsip kerja

Permukaan benda uji ditekan dangan penetrator bola logam keras/tungsten dengan diameter beban dan waktu pembebanan tertentu. Selanjutnya diameter indentasi diukur untuk menentukan dasar perhitungan nilai keras Brinell. Prinsip uji keras Brinell ditunjukan pada Gambar 1.

Simbol	Keterangan	Unit
D	Diameter bola indentor	mm
F	Beban tekan	N
d	Diameter rata-rata indentasi $d = \frac{d_1 + d_2}{2}$	mm
h	Kedalaman indentasi $h = \frac{D}{2}\left(1 - \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}}\right)$	mm
$0{,}102\ x\ \frac{F}{D^2}$	Rasio beban-diameter	N/mm²

Gambar 1 – Prinsip uji keras dengan metode Brinell

5 Peralatan

5.1 Mesin uji

Mesin uji harus mampu menguji keras dengan metode Brinell dengan rentang beban antara 9,807 N sampai dengan 29,42 kN.

Verifikasi mesin uji dilakukan pada setiap kali akan digunakan untuk setiap skala kekerasan yang digunakan.

Pengukuran sistem harus diverifikasi (untuk setiap rentang atau skala dan tingkat kekerasan) dengan menggunakan *Reference Block* yang terkalibrasi sesuai dengan JIS B 7736 dan toleransi penyimpangan verifikasi sesuai dengan JIS B 7724.

5.2 Indentor

Bola indentor harus memiliki permukaan yang halus, bersih tanpa cacat, sehingga memudahkan pada pengukuran diameter jejak indentasi.

5.3 Diameter bola indentor

Bola indentor yang biasa dipakai berdiameter 1,0 mm, 2,5 mm, 5,0 mm dan 10,0 mm dengan toleransi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 - Diameter dan kekerasan bola indentor

Diameter bola indentor (mm)	Toleransi diameter bola indentor (mm)
1,0	± 0,003
2,5	± 0,003
5,0	± 0,004
10,0	± 0,005

5.4. Kekerasan bola indentor

Kekerasan bola indentor minimum 850 HV 10.

5.5 Pelaksanaan pengujian

5.5.1 Pengujian dilakukan pada temperatur ruang (10°C sampai 35°C) jika diinginkan pengaturan temperatur yang lebih ketat maka temperatur uji ditetapkan pada (23 ± 5) °C. Apabila ada ketentuan lain temperatur harus dicantumkan pada laporan hasil uji.

5.5.2 Letak benda uji

Benda uji harus diletakkan pada landasan yang kokoh dan pada saat pengujian berlangsung benda uji tidak boleh bergerak.

Arah indentor harus tegak lurus pada benda uji.

5.5.3 Pembebanan

Selama pengujian tidak boleh ada getaran dan arah beban harus tegak lurus pada benda uji serta segaris dengan sumbu.

Waktu pembebanan tergantung jenis logam yang diuji.

5.5.4 Pemilihan beban uji

Besarnya beban uji sesuai dengan Tabel 2. Beban uji yang dipilih harus tepat sehingga indentasi d berada pada nilai rentang diameter bola 0,24D dan 0,6D.

Rasio beban terhadap diameter yang tepat untuk material dan tingkat kekerasan spesimen (benda uji), harus dipilih dari Tabel 3 dan ditentukan berdasarkan diameter indentor.

Untuk menentukan kekerasan rata-rata benda uji, diameter bola uji yang dipilih harus sebesar mungkin. Ketika ketebalan benda uji cukup besar, sebaiknya menggunakan diameter bola 10 mm.

Tabel 2 – Simbol kekerasan dan kondisi pengujian

Simbol kekerasan	Diameter bola *D* (mm)	Rasio beban-diameter $0,102\ x\ \frac{F^{a)}}{D^2}$ (N/mm²)	Beban uji *F*	
HB10/3000	10	30	29,42	kN
HB10/1500	10	15	14,71	kN
HB10/1000	10	10	9,807	kN
HB10/500	10	5	4,903	kN
HB10/250	10	2,5	2,452	kN
HB10/100	10	1	980,7	N
HB5/750	5	30	7,355	kN
HB5/250	5	10	2,452	kN
HB5/125	5	5	1,226	kN
HB5/62,5	5	2,5	612,9	N
HB5/25	5	1	245,2	N
HB2,5/187,5	2,5	30	1,839	kN
HB2,5/62,5	2,5	10	612,9	N
HB2,5/31,25	2,5	5	306,5	N
HB2,5/15,625	2,5	2,5	153,2	N
HB2,5/6,25	2,5	1	61,29	N
HB1/30	1	30	294,2	N
HB1/10	1	10	98,07	N
HB1/5	1	5	49,03	N
HB1/2,5	1	2,5	24,52	N
HB1/1	1	1	9,807	N

CATATAN:
[a)] F dalam satuan Newton (N)

Tabel 3 – Rasio beban terhadap diameter untuk beberapa material dan kekerasan ($0,102\ F/D^2$)

Material	Kekerasan Brinell HB	Rasio Beban-diameter $0,102\ F/D^2$ N/mm^2
Baja, nikel paduan, titanium paduan		30
Besi tuang [a)]	< 140	10
	≥ 140	30
Tembaga dan tembaga paduan	< 35	5
	35 ≤ HB ≤ 200	10
	> 200	30
Logam ringan dan paduannya	< 35	2,5
	35 ≤ HB ≤ 80	5 10 15
	> 80	10 15
Timbal, timah	-	1
Logam sinter	Sesuai dengan ISO 4498-1	
CATATAN: [a)] Untuk pengujian besi tuang, diameter nominal bola sebesar 2,5 mm, 5 mm atau 10 mm		

5.5.5 Mikroskop

Pengukuran indentasi dilakukan dengan mikroskop ukur dengan ketelitian:

a) untuk $d \leq 0,2$ mm, ketelitian ukur ± 0,001 mm.

b) untuk $d > 0,2$ mm, ketelitian ukur ± 0,5 %.

5.5.6 Jarak indentasi

Jarak antara pusat dua indentasi yang berdekatan sekurang-kurangnya $3d$.

Jarak dari tepi spesimen (benda uji) ke pusat indentasi pada tiap indentasi minimum $2,5d$.

5.5.7 Diameter indentasi

Diameter indentasi tidak boleh lebih kecil dari $0,24D$ atau lebih besar dari $0,6D$

5.6 Perhitungan

Perhitungan kekerasan Brinell ditunjukkan pada rumus di bawah ini. Nilai perhitungan kekerasan Brinell ditunjukan pada Lampiran B.

$$Kekerasan\ Brinell = konstanta \quad x\ \frac{beban\ uji}{luas\ permukaan\ indentansi}$$

$$Kekerasan\ Brinell = 0{,}102\ x\ \frac{2F}{\pi\ D^2\left(1 - \sqrt{1 - \frac{d^2}{D^2}}\right)}$$

Keterangan
Konstanta = $0{,}102\ \approx \frac{1}{9{,}806\ 65}$ dimana 9,806 65 merupakan faktor konversi dari kgf ke N
F beban tekan (N)
D diameter bola indentor (mm)
d diameter indentasi (mm)

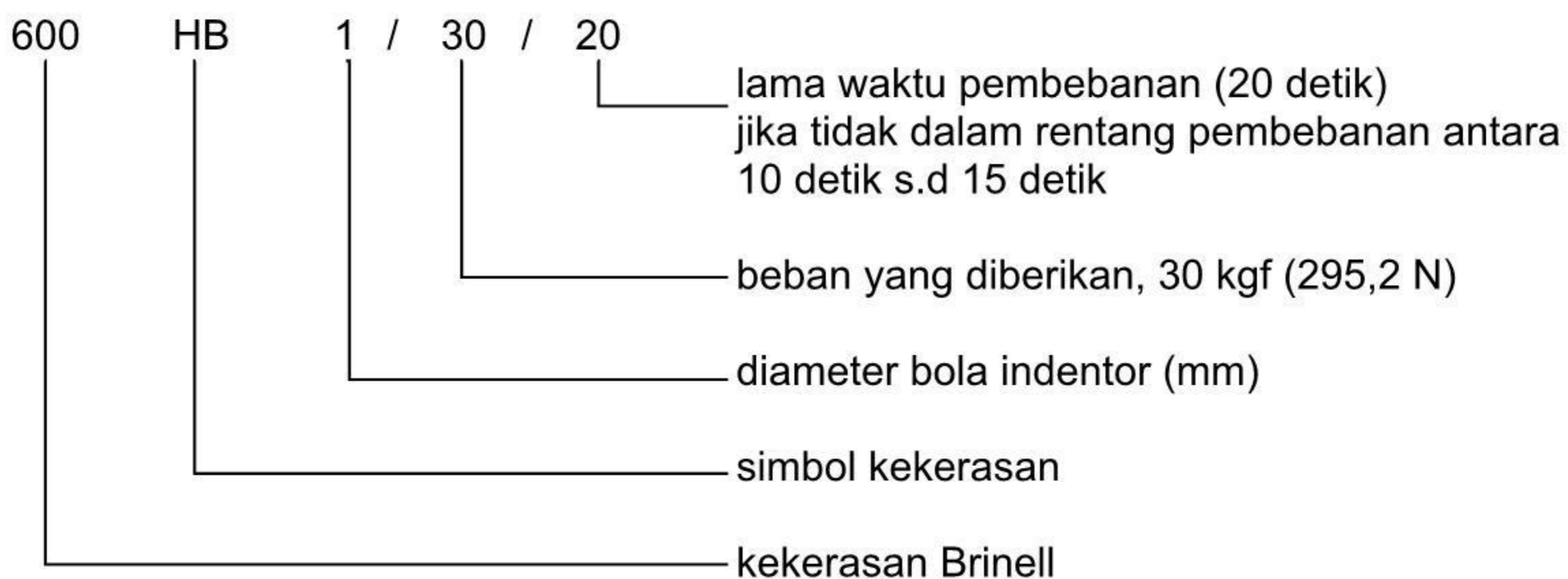
6 Benda uji

6.1 Permukaan benda uji harus rata, halus dan bersih sehingga memudahkan pengukuran diameter indentasi.

6.2 Pengerjaan persiapan benda uji tidak boleh dilakukan dengan cara yang dapat menimbulkan pengaruh panas atau terjadi deformasi dingin pada permukaan benda uji.

6.3. Tebal benda uji harus cukup sehingga setelah pengujian tidak memperlihatkan tanda-tanda deformasi pada permukaan sisi dibaliknya. Tebal minimum benda uji 8 (delapan) kali kedalaman indentasi (*h*). Tebal spesimen (benda uji) terhadap diameter indentasi ditunjukkan pada Lampiran A.

7 Penandaan

Penandaaan keras Brinell, HB seperti contoh berikut:

CATATAN:
Apabila bola indentor yang digunakan adalah tungsten karbida (*wolfram carbide*) nilai keras Brinell dinotasikan HBW. Bila indentor yang digunakan adalah bola baja maka nilai keras Brinell dinotasikan HB atau HBS.

8 Laporan hasil uji

Laporan hasil uji harus mencantumkan:

- referensi Standar ini
- informasi benda uji yang lengkap
- temperatur uji (jika temperatur uji kurang dari 10°C dan lebih dari 35°C)
- **hasil uji yang diperoleh**

Lampiran A
(normatif)
Tebal minimum benda uji untuk cara uji Brinell

Tebal minimum benda uji terhadap diameter indentasi rata-rata *d* dan diameter indentor *D* ditunjukan pada Tabel A.1.

Jika nilai diameter indentasi rata-rata tidak ada di Tabel A.1, maka tebal minimum *t* = 8*h* dimana nilai *h* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

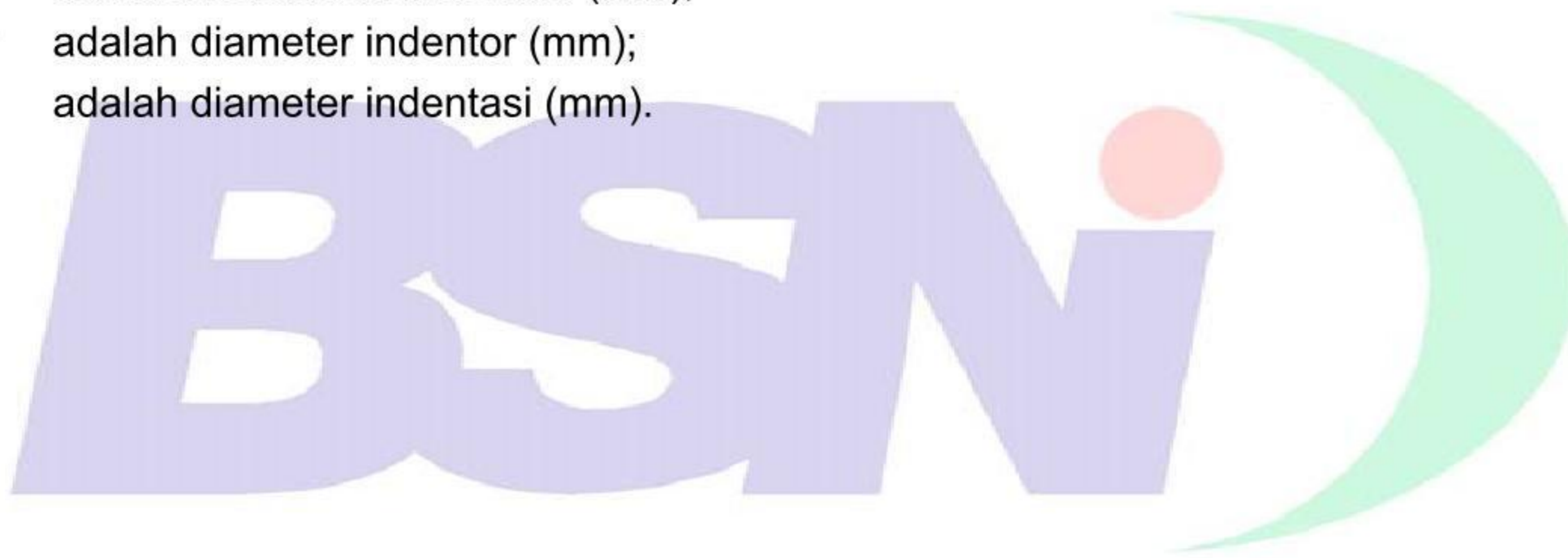
$$h = \frac{D}{2}\left(1- \sqrt{1- \frac{d^2}{D^2}}\right)$$

Keterangan:

t adalah tebal minimum spesimen (benda uji) (mm);

h adalah kedalaman indentasi (mm);

D adalah diameter indentor (mm);

d adalah diameter indentasi (mm).

Tabel A.1 – Tebal minimum spesimen (benda uji)

Satuan: mm

Diameter indentasi rata-rata	Diameter indentor *D*			
d	**1**	**2,5**	**5**	**10**
0,2	0,08			
0,3	0,18			
0,4	0,33			
0,5	0,54			
0,6	0,80	0,29		
0,7		0,40		
0,8		0,53		
0,9		0,67		
1,0		0,83		
1,1		1,02		
1,2		1,23	0,58	
1,3		1,46	0,69	
1,4		1,72	0,80	
1,5		2,00	0,92	
1,6			1,05	
1,7			1,19	
1,8			1,34	
1,9			1,50	
2,0			1,67	
2,2			2,04	
2,4			2,46	1,17
2,6			2,92	1,38
2,8			3,43	1,60
3,0			4,00	1,84
3,2				2,10
3,4				2,38
3,6				2,68
3,8				3,00
4,0				3,34
4,2				3,70
4,4				4,08
4,6				4,48
4,8				4,91
5,0				5,36
5,2				5,83
5,4				6,33
5,6				6,86
5,8				7,42
6,0				8,00

Lampiran B

(normatif)

Kekerasan Brinell untuk pengujian pada permukaan rata

Kekerasan Brinell pada Tabel B.1 merupakan hasil perhitungan dengan menggunakan rumus pada Tabel dalam Gambar 1. Nilai HB pada Tabel B.1 juga ditentukan berdasarkan hubungan antara diameter indentasi *d* dengan diameter indenter *D* dan beban uji *F* pada nilai $0,102\ F/D^2$ seperti pada Tabel 3.

Tabel B.1 – Perhitungan kekerasan Brinell

Diameter indentor *D* mm				$0,102\ F/D^2$					
				30	**15**	**10**	**5**	**2,5**	**1**
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
2,40	1,200	0,6000	0,240	653	327	218	109	54,4	21,8
2,41	1,205	0,6025	0,241	648	324	216	108	54,0	21,6
2,42	1,210	0,6050	0,242	642	321	214	107	53,5	21,4
2,43	1,215	0,6075	0,243	637	318	212	106	53,1	21,2
2,44	1,220	0,6100	0,244	632	316	211	105	52,6	21,1
2,45	1,225	0,6125	0,245	626	313	209	104	52,2	20,9
2,46	1,230	0,6150	0,246	621	311	207	104	51,8	20,7
2,47	1,235	0,6175	0,247	616	308	205	103	51,3	20,5
2,48	1,240	0,6200	0,248	611	306	204	102	50,9	20,4
2,49	1,245	0,6225	0,249	606	303	202	101	50,5	20,2
2,50	1,250	0,6250	0,250	601	301	200	100	50,1	20,0
2,51	1,255	0,6275	0,251	596	298	199	99,4	49,7	19,9
2,52	1,260	0,6300	0,252	592	296	197	98,6	49,3	19,7
2,53	1,265	0,6325	0,253	587	293	196	97,8	48,9	19,6
2,54	1,270	0,6350	0,254	582	291	194	97,0	48,5	19,4
2,55	1,275	0,6375	0,255	577	289	192	96,2	48,1	19,2
2,56	1,280	0,6400	0,256	573	286	191	95,5	47,7	19,1
2,57	1,285	0,6425	0,257	568	284	189	94,7	47,4	18,9
2,58	1,290	0,6450	0,258	564	282	188	94,0	47,0	18,8
2,59	1,295	0,6475	0,259	559	280	186	93,2	46,6	18,6
2,60	1,300	0,6500	0,260	555	278	185	92,5	46,3	18,5
2,61	1,305	0,6525	0,261	551	275	184	91,8	45,9	18,4
2,62	1,310	0,6550	0,262	547	273	182	91,1	45,5	18,2
2,63	1,315	0,6575	0,263	542	271	181	90,4	45,2	18,1

Tabel B.1 – lanjutan (2 dari 11)

Diameter indentor ***D*** **mm**				**0,102 *F/D*²**					
				30	**15**	**10**	**5**	**2,5**	**1**
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata ***d*** **mm**				**Nilai keras Brinell HB**					
2,64	1,320	0,6600	0,264	538	269	179	89,7	44,8	17,9
2,65	1,325	0,6625	0,265	534	267	178	89,0	44,5	17,8
2,66	1,330	0,6650	0,266	530	265	177	88,3	44,2	17,7
2,67	1,335	0,6675	0,267	526	263	175	87,6	43,8	17,5
2,68	1,340	0,6700	0,268	522	261	174	87,0	43,5	17,4
2,69	1,345	0,6725	0,269	518	259	173	86,3	43,2	17,3
2,70	1,350	0,6750	0,270	514	257	171	85,7	42,8	17,1
2,71	1,355	0,6775	0,271	510	255	170	85,0	42,5	17,0
2,72	1,360	0,6800	0,272	506	253	169	84,4	42,2	16,9
2,73	1,365	0,6825	0,273	503	251	168	83,8	41,9	16,8
2,74	1,370	0,6850	0,274	499	249	166	83,1	41,6	16,6
2,75	1,375	0,6875	0,275	495	248	165	82,5	41,3	16,5
2,76	1,380	0,6900	0,276	491	246	164	81,9	41,0	16,4
2,77	1,385	0,6925	0,277	488	244	163	81,3	40,7	16,3
2,78	1,390	0,6950	0,278	484	242	161	80,7	40,4	16,1
2,79	1,395	0,6975	0,279	481	240	160	80,1	40,1	16,0
2,80	1,400	0,7000	0,280	477	239	159	79,5	39,8	15,9
2,81	1,405	0,7025	0,281	474	237	158	79,0	39,5	15,8
2,82	1,410	0,7050	0,282	470	235	157	78,4	39,2	15,7
2,83	1,415	0,7075	0,283	467	233	156	77,8	38,9	15,6
2,84	1,420	0,7100	0,284	464	232	155	77,3	38,6	15,5
2,85	1,425	0,7125	0,285	460	230	153	76,7	38,4	15,3
2,86	1,430	0,7150	0,286	457	229	152	76,2	38,1	15,2
2,87	1,435	0,7175	0,287	454	227	151	75,6	37,8	15,1
2,88	1,440	0,7200	0,288	451	225	150	75,1	37,5	15,0
2,89	1,445	0,7225	0,289	447	224	149	74,6	37,3	14,9
2,90	1,450	0,7250	0,290	444	222	148	74,0	37,0	14,8
2,91	1,455	0,7275	0,291	441	221	147	73,5	36,8	14,7
2,92	1,460	0,7300	0,292	438	219	146	73,0	36,5	14,6
2,93	1,465	0,7325	0,293	435	217	145	72,5	36,2	14,5
2,94	1,470	0,7350	0,294	432	216	144	72,0	36,0	14,4
2,95	1,475	0,7375	0,295	429	214	143	71,5	35,7	14,3

Diameter indentor *D* mm				0,102 F/D^2					
				30	**15**	**10**	**5**	**2,5**	**1**
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				Nilai keras Brinell HB					
2,96	1,480	0,7400	0,296	426	213	142	71,0	35,5	14,2

Tabel B.1 – lanjutan (3 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 F/D^2					
				30	**15**	**10**	**5**	**2,5**	**1**
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				Nilai keras Brinell HB					
2,97	1,485	0,7425	0,297	423	212	141	70,5	35,3	14,1
2,98	1,490	0,7450	0,298	420	210	140	70,0	35,0	14,0
2,99	1,495	0,7475	0,299	417	209	139	69,6	34,8	13,9
3,00	1,500	0,7500	0,300	414	207	138	69,1	34,5	13,8
3,01	1,505	0,7525	0,301	412	206	137	68,6	34,3	13,7
3,02	1,510	0,7550	0,302	409	204	136	68,1	34,1	13,6
3,03	1,515	0,7575	0,303	406	203	135	67,7	33,8	13,5
3,04	1,520	0,7600	0,304	403	202	134	67,2	33,6	13,4
3,05	1,525	0,7625	0,305	401	200	134	66,8	33,4	13,4
3,06	1,530	0,7650	0,306	398	199	133	66,3	33,2	13,3
3,07	1,535	0,7675	0,307	395	198	132	65,9	32,9	13,2
3,08	1,540	0,7700	0,308	393	196	131	65,5	32,7	13,1
3,09	1,545	0,7725	0,309	390	195	130	65,0	32,5	13,0
3,10	1,550	0,7750	0,310	388	194	129	64,6	32,3	12,9
3,11	1,555	0,7775	0,311	385	192	128	64,2	32,1	12,8
3,12	1,560	0,7800	0,312	382	191	127	63,7	31,9	12,7
3,13	1,565	0,7825	0,313	380	190	127	63,3	31,7	12,7
3,14	1,570	0,7850	0,314	377	189	126	62,9	31,5	12,6
3,15	1,575	0,7875	0,315	375	188	125	62,5	31,3	12,5
3,16	1,580	0,7900	0,316	373	186	124	62,1	31,0	12,4
3,17	1,585	0,7925	0,317	370	185	123	61,7	30,8	12,3
3,18	1,590	0,7950	0,318	368	184	123	61,3	30,6	12,3

Diameter indentor *D* mm				0,102 *F/D*²					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
3,19	1,595	0,7975	0,319	365	183	122	60,9	30,5	12,2
3,20	1,600	0,8000	0,320	363	182	121	60,5	30,3	12,1
3,21	1,605	0,8025	0,321	361	180	120	60,1	30,1	12,0
3,22	1,610	0,8050	0,322	358	179	119	59,7	29,9	11,9
3,23	1,615	0,8075	0,323	356	178	119	59,4	29,7	11,9
3,24	1,620	0,8100	0,324	354	177	118	59,0	29,5	11,8
3,25	1,625	0,8125	0,325	352	176	117	58,6	29,3	11,7
3,26	1,630	0,8150	0,326	349	175	116	58,2	29,1	11,6
3,27	1,635	0,8175	0,327	347	174	116	57,9	28,9	11,6
3,28	1,640	0,8200	0,328	345	173	115	57,5	28,8	11,5
3,29	1,645	0,8225	0,329	343	171	114	57,2	28,6	11,4

Tabel B.1 – lanjutan (4 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 *F/D*²					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
3,30	1,650	0,8250	0,330	341	170	114	56,8	28,4	11,4
3,31	1,655	0,8275	0,331	339	169	113	56,4	28,2	11,3
3,32	1,660	0,8300	0,332	337	168	112	56,1	28,0	11,2
3,33	1,665	0,8325	0,333	334	167	111	55,7	27,9	11,1
3,34	1,670	0,8350	0,334	332	166	111	55,4	27,7	11,1
3,35	1,675	0,8375	0,335	330	165	110	55,1	27,5	11,0
3,36	1,680	0,8400	0,336	328	164	109	54,7	27,4	10,9
3,37	1,685	0,8425	0,337	326	163	109	54,4	27,2	10,9
3,38	1,690	0,8450	0,338	324	162	108	54,1	27,0	10,8
3,39	1,695	0,8475	0,339	322	161	107	53,7	26,9	10,7
3,40	1,700	0,8500	0,340	320	160	107	53,4	26,7	10,7

Diameter indentor *D* mm				0,102 F/D^2					
				30	**15**	**10**	**5**	**2,5**	**1**
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
3,41	1,705	0,8525	0,341	319	159	106	53,1	26,5	10,6
3,42	1,710	0,8550	0,342	317	158	106	52,8	26,4	10,6
3,43	1,715	0,8575	0,343	315	157	105	52,4	26,2	10,5
3,44	1,720	0,8600	0,344	313	156	104	52,1	26,1	10,4
3,45	1,725	0,8625	0,345	311	155	104	51,8	25,9	10,4
3,46	1,730	0,8650	0,346	309	155	103	51,5	25,8	10,3
3,47	1,735	0,8675	0,347	307	154	102	51,2	25,6	10,2
3,48	1,740	0,8700	0,348	305	153	102	50,9	25,5	10,2
3,49	1,745	0,8725	0,349	304	152	101	50,6	25,3	10,1
3,50	1,750	0,8750	0,350	302	151	101	50,3	25,2	10,1
3,51	1,755	0,8775	0,351	300	150	100	50,0	25,0	10,0
3,52	1,760	0,8800	0,352	298	149	99,4	49,7	24,9	9,94
3,53	1,765	0,8825	0,353	297	148	98,9	49,4	24,7	9,89
3,54	1,770	0,8850	0,354	295	147	98,3	49,1	24,6	9,83
3,55	1,775	0,8875	0,355	293	147	97,7	48,9	24,4	9,77
3,56	1,780	0,8900	0,356	291	146	97,1	48,6	24,3	9,71
3,57	1,785	0,8925	0,357	290	145	96,6	48,3	24,1	9,66
3,58	1,790	0,8950	0,358	288	144	96,0	48,0	24,0	9,60
3,59	1,795	0,8975	0,359	286	143	95,5	47,7	23,9	9,55
3,60	1,800	0,9000	0,360	285	142	94,9	47,5	23,7	9,49
3,61	1,805	0,9025	0,361	283	142	94,4	47,2	23,6	9,44
3,62	1,810	0,9050	0,362	281	141	93,8	46,9	23,5	9,38

Tabel B.1 – lanjutan (5 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 F/D^2					
				30	**15**	**10**	**5**	**2,5**	**1**
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
3,63	1,815	0,9075	0,363	280	140	93,3	46,6	23,3	9,33

Diameter indentor *D* mm				0,102 *F/D²*					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
3,64	1,820	0,9100	0,364	278	139	92,8	46,4	23,2	9,28
3,65	1,825	0,9125	0,365	277	138	92,2	46,1	23,1	9,22
3,66	1,830	0,9150	0,366	275	138	91,7	45,9	22,9	9,17
3,67	1,835	0,9175	0,367	274	137	91,2	45,6	22,8	9,12
3,68	1,840	0,9200	0,368	272	136	90,7	45,3	22,7	9,07
3,69	1,845	0,9225	0,369	271	135	90,2	45,1	22,5	9,02
3,70	1,850	0,9250	0,370	269	135	89,7	44,8	22,4	8,97
3,71	1,855	0,9275	0,371	268	134	89,2	44,6	22,3	8,92
3,72	1,860	0,9300	0,372	266	133	88,7	44,3	22,2	8,87
3,73	1,865	0,9325	0,373	265	132	88,2	44,1	22,0	8,82
3,74	1,870	0,9350	0,374	263	132	87,7	43,8	21,9	8,77
3,75	1,875	0,9375	0,375	262	131	87,2	43,6	21,8	8,72
3,76	1,880	0,9400	0,376	260	130	86,7	43,4	21,7	8,67
3,77	1,885	0,9425	0,377	259	129	86,2	43,1	21,6	8,62
3,78	1,890	0,9450	0,378	257	129	85,8	42,9	21,4	8,58
3,79	1,895	0,9475	0,379	256	128	85,3	42,6	21,3	8,53
3,80	1,900	0,9500	0,380	254	127	84,8	42,4	21,2	8,48
3,81	1,905	0,9525	0,381	253	127	84,4	42,2	21,1	8,44
3,82	1,910	0,9550	0,382	252	126	83,9	42,0	21,0	8,39
3,83	1,915	0,9575	0,383	250	125	83,5	41,7	20,9	8,35
3,84	1,920	0,9600	0,384	249	125	83,0	41,5	20,8	8,30
3,85	1,925	0,9625	0,385	248	124	82,6	41,3	20,6	8,26
3,86	1,930	0,9650	0,386	246	123	82,1	41,1	20,5	8,21
3,87	1,935	0,9675	0,387	245	123	81,7	40,8	20,4	8,17
3,88	1,940	0,9700	0,388	244	122	81,2	40,6	20,3	8,12
3,89	1,945	0,9725	0,389	242	121	80,8	40,4	20,2	8,08
3,90	1,950	0,9750	0,390	241	121	80,4	40,2	20,1	8,04
3,91	1,955	0,9775	0,391	240	120	79,9	40,0	20,0	7,99
3,92	1,960	0,9800	0,392	239	119	79,5	39,8	19,9	7,95
3,93	1,965	0,9825	0,393	237	119	79,1	39,5	19,8	7,91
3,94	1,970	0,9850	0,394	236	118	78,7	39,3	19,7	7,87
3,95	1,975	0,9875	0,395	235	117	78,3	39,1	19,6	7,83

Tabel B.1 – lanjutan (6 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 F/D^2					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
3,96	1,980	0,9900	0,396	234	117	77,8	38,9	19,5	7,78
3,97	1,985	0,9925	0,397	232	116	77,4	38,7	19,4	7,74
3,98	1,990	0,9950	0,398	231	116	77,0	38,5	19,3	7,70
3,99	1,995	0,9975	0,399	230	115	76,6	38,3	19,2	7,66
4,00	2,000	1,0000	0,400	229	114	76,2	38,1	19,1	7,62
4,01	2,005	1,0025	0,401	227	114	75,8	37,9	19,0	7,58
4,02	2,010	1,0050	0,402	226	113	75,4	37,7	18,9	7,54
4,03	2,015	1,0075	0,403	225	113	75,0	37,5	18,8	7,50
4,04	2,020	1,0100	0,404	224	112	74,7	37,3	18,7	7,47
4,05	2,025	1,0125	0,405	223	111	74,3	37,1	18,6	7,43
4,06	2,030	1,0150	0,406	222	111	73,9	36,9	18,5	7,39
4,07	2,035	1,0175	0,407	221	110	73,5	36,8	18,4	7,35
4,08	2,040	1,0200	0,408	219	110	73,1	36,6	18,3	7,31
4,09	2,045	1,0225	0,409	218	109	72,8	36,4	18,2	7,28
4,10	2,050	1,0250	0,410	217	109	72,4	36,2	18,1	7,24
4,11	2,055	1,0275	0,411	216	108	72,0	36,0	18,0	7,20
4,12	2,060	1,0300	0,412	215	107	71,6	35,8	17,9	7,16
4,13	2,065	1,0325	0,413	214	107	71,3	35,6	17,8	7,13
4,14	2,070	1,0350	0,414	213	106	70,9	35,5	17,7	7,09
4,15	2,075	1,0375	0,415	212	106	70,6	35,3	17,6	7,06
4,16	2,080	1,0400	0,416	211	105	70,2	35,1	17,6	7,02
4,17	2,085	1,0425	0,417	210	105	69,9	34,9	17,5	6,99
4,18	2,090	1,0450	0,418	209	104	69,5	34,8	17,4	6,95
4,19	2,095	1,0475	0,419	207	104	69,2	34,6	17,3	6,92
4,20	2,100	1,0500	0,420	206	103	68,8	34,4	17,2	6,88
4,21	2,105	1,0525	0,421	205	103	68,5	34,2	17,1	6,85
4,22	2,110	1,0550	0,422	204	102	68,1	34,1	17,0	6,81
4,23	2,115	1,0575	0,423	203	102	67,8	33,9	16,9	6,78
4,24	2,120	1,0600	0,424	202	101	67,5	33,7	16,9	6,75
4,25	2,125	1,0625	0,425	201	101	67,1	33,6	16,8	6,71
4,26	2,130	1,0650	0,426	200	100	66,8	33,4	16,7	6,68
4,27	2,135	1,0675	0,427	199	99,7	66,5	33,2	16,6	6,65
4,28	2,140	1,0700	0,428	198	99,2	66,1	33,1	16,5	6,61

Tabel B.1 – lanjutan (7 dari 11)

Diameter indentor D mm				0,102 F/D^2					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji F					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata d mm				**Nilai keras Brinell HB**					
4,29	2,145	1,0725	0,429	197	98,7	65,8	32,9	16,5	6,58
4,30	2,150	1,0750	0,430	196	98,2	65,5	32,7	16,4	6,55
4,31	2,155	1,0775	0,431	196	97,8	65,2	32,6	16,3	6,52
4,32	2,160	1,0800	0,432	195	97,3	64,9	32,4	16,2	6,49
4,33	2,165	1,0825	0,433	194	96,8	64,5	32,3	16,1	6,45
4,34	2,170	1,0850	0,434	193	96,3	64,2	32,1	16,1	6,42
4,35	2,175	1,0875	0,435	192	95,9	63,9	32,0	16,0	6,39
4,36	2,180	1,0900	0,436	191	95,4	63,6	31,8	15,9	6,36
4,37	2,185	1,0925	0,437	190	94,9	63,3	31,6	15,8	6,33
4,38	2,190	1,0950	0,438	189	94,5	63,0	31,5	15,7	6,30
4,39	2,195	1,0975	0,439	188	94,0	62,7	31,3	15,7	6,27
4,40	2,200	1,1000	0,440	187	93,6	62,4	31,2	15,6	6,24
4,41	2,205	1,1025	0,441	186	93,1	62,1	31,0	15,5	6,21
4,42	2,210	1,1050	0,442	185	92,7	61,8	30,9	15,4	6,18
4,43	2,215	1,1075	0,443	184	92,2	61,5	30,7	15,4	6,15
4,44	2,220	1,1100	0,444	184	91,8	61,2	30,6	15,3	6,12
4,45	2,225	1,1125	0,445	183	91,4	60,9	30,5	15,2	6,09
4,46	2,230	1,1150	0,446	182	90,9	60,6	30,3	15,2	6,06
4,47	2,235	1,1175	0,447	181	90,5	60,3	30,2	15,1	6,03
4,48	2,240	1,1200	0,448	180	90,1	60,1	30,0	15,0	6,01
4,49	2,245	1,1225	0,449	179	89,7	59,8	29,9	14,9	5,98
4,50	2,250	1,1250	0,450	178	89,2	59,5	29,7	14,9	5,95
4,51	2,255	1,1275	0,451	178	88,8	59,2	29,6	14,8	5,92
4,52	2,260	1,1300	0,452	177	88,4	58,9	29,5	14,7	5,89
4,53	2,265	1,1325	0,453	176	88,0	58,7	29,3	14,7	5,87
4,54	2,270	1,1350	0,454	175	87,6	58,4	29,2	14,6	5,84
4,55	2,275	1,1375	0,455	174	87,2	58,1	29,1	14,5	5,81
4,56	2,280	1,1400	0,456	174	86,8	57,8	28,9	14,5	5,78
4,57	2,285	1,1425	0,457	173	86,4	57,6	28,8	14,4	5,76
4,58	2,290	1,1450	0,458	172	86,0	57,3	28,7	14,3	5,73
4,59	2,295	1,1475	0,459	171	85,6	57,0	28,5	14,3	5,70
4,60	2,300	1,1500	0,460	170	85,2	56,8	28,4	14,2	5,68
4,61	2,305	1,1525	0,461	170	84,8	56,5	28,3	14,1	5,65

Tabel B.1 – lanjutan (8 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 F/D^2					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				29,42 kN	14,71 kN	9,807 kN	4,903 kN	2,452 kN	980,7 N
	5			7,355 kN	-	2,452 kN	1,226 kN	612,9 N	245,2 N
		2,5		1,839 kN	-	612,9 N	306,5 N	153,2 N	61,29 N
			1	294,2 N	-	98,07 N	49,03 N	24,52 N	9,807 N
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				Nilai keras Brinell HB					
4,62	2,310	1,1550	0,462	169	84,4	56,3	28,1	14,1	5,63
4,63	2,315	1,1575	0,463	168	84,0	56,0	28,0	14,0	5,60
4,64	2,320	1,1600	0,464	167	83,6	55,7	27,9	13,9	5,57
4,65	2,325	1,1625	0,465	166	83,2	55,5	27,7	13,9	5,55
4,66	2,330	1,1650	0,466	166	82,8	55,2	27,6	13,8	5,52
4,67	2,335	1,1675	0,467	165	82,5	55,0	27,5	13,7	5,50
4,68	2,340	1,1700	0,468	164	82,1	54,7	27,4	13,7	5,47
4,69	2,345	1,1725	0,469	163	81,7	54,5	27,2	13,6	5,45
4,70	2,350	1,1750	0,470	163	81,4	54,2	27,1	13,6	5,42
4,71	2,355	1,1775	0,471	162	81,0	54,0	27,0	13,5	5,40
4,72	2,360	1,1800	0,472	161	80,6	53,7	26,9	13,4	5,37
4,73	2,365	1,1825	0,473	161	80,3	53,5	26,8	13,4	5,35
4,74	2,370	1,1850	0,474	160	79,9	53,3	26,6	13,3	5,33
4,75	2,375	1,1875	0,475	159	79,5	53,0	26,5	13,3	5,30
4,76	2,380	1,1900	0,476	158	79,2	52,8	26,4	13,2	5,28
4,77	2,385	1,1925	0,477	158	78,8	52,6	26,3	13,1	5,26
4,78	2,390	1,1950	0,478	157	78,5	52,3	26,2	13,1	5,23
4,79	2,395	1,1975	0,479	156	78,1	52,1	26,0	13,0	5,21
4,80	2,400	1,2000	0,480	156	77,8	51,9	25,9	13,0	5,19
4,81	2,405	1,2025	0,481	155	77,4	51,6	25,8	12,9	5,16
4,82	2,410	1,2050	0,482	154	77,1	51,4	25,7	12,8	5,14
4,83	2,415	1,2075	0,483	153	76,7	51,2	25,6	12,8	5,12
4,84	2,420	1,2100	0,484	153	76,4	50,9	25,5	12,7	5,09
4,85	2,425	1,2125	0,485	152	76,1	50,7	25,4	12,7	5,07
4,86	2,430	1,2150	0,486	151	75,7	50,5	25,2	12,6	5,05
4,87	2,435	1,2175	0,487	151	75,4	50,3	25,1	12,6	5,03
4,88	2,440	1,2200	0,488	150	75,1	50,0	25,0	12,5	5,00
4,89	2,445	1,2225	0,489	149	74,7	49,8	24,9	12,5	4,98
4,90	2,450	1,2250	0,490	149	74,4	49,6	24,8	12,4	4,96
4,91	2,455	1,2275	0,491	148	74,1	49,4	24,7	12,3	4,94
4,92	2,460	1,2300	0,492	148	73,8	49,2	24,6	12,3	4,92
4,93	2,465	1,2325	0,493	147	73,4	49,0	24,5	12,2	4,90
4,94	2,470	1,2350	0,494	146	73,1	48,7	24,4	12,2	4,87

Tabel B.1 – lanjutan (9 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 F/D^2					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
4,95	2,475	1,2375	0,495	146	72,8	48,5	24,3	12,1	4,85
4,96	2,480	1,2400	0,496	145	72,5	48,3	24,2	12,1	4,83
4,97	2,485	1,2425	0,497	144	72,2	48,1	24,1	12,0	4,81
4,98	2,490	1,2450	0,498	144	71,9	47,9	24,0	12,0	4,79
4,99	2,495	1,2475	0,499	143	71,6	47,7	23,9	11,9	4,77
5,00	2,500	1,2500	0,500	142	71,2	47,5	23,7	11,9	4,75
5,01	2,505	1,2525	0,501	142	70,9	47,3	23,6	11,8	4,73
5,02	2,510	1,2550	0,502	141	70,6	47,1	23,5	11,8	4,71
5,03	2,515	1,2575	0,503	141	70,3	46,9	23,4	11,7	4,69
5,04	2,520	1,2600	0,504	140	70,0	46,7	23,3	11,7	4,67
5,05	2,525	1,2625	0,505	139	69,7	46,5	23,2	11,6	4,65
5,06	2,530	1,2650	0,506	139	69,4	46,3	23,1	11,6	4,63
5,07	2,535	1,2675	0,507	138	69,1	46,1	23,0	11,5	4,61
5,08	2,540	1,2700	0,508	138	68,8	45,9	22,9	11,5	4,59
5,09	2,545	1,2725	0,509	137	68,6	45,7	22,9	11,4	4,57
5,10	2,550	1,2750	0,510	137	68,3	45,5	22,8	11,4	4,55
5,11	2,555	1,2775	0,511	136	68,0	45,3	22,7	11,3	4,53
5,12	2,560	1,2800	0,512	135	67,7	45,1	22,6	11,3	4,51
5,13	2,565	1,2825	0,513	135	67,4	44,9	22,5	11,2	4,49
5,14	2,570	1,2850	0,514	134	67,1	44,7	22,4	11,2	4,47
5,15	2,575	1,2875	0,515	134	66,8	44,6	22,3	11,1	4,46
5,16	2,580	1,2900	0,516	133	66,6	44,4	22,2	11,1	4,44
5,17	2,585	1,2925	0,517	133	66,3	44,2	22,1	11,0	4,42
5,18	2,590	1,2950	0,518	132	66,0	44,0	22,0	11,0	4,40
5,19	2,595	1,2975	0,519	131	65,7	43,8	21,9	11,0	4,38
5,20	2,600	1,3000	0,520	131	65,5	43,6	21,8	10,9	4,36
5,21	2,605	1,3025	0,521	130	65,2	43,5	21,7	10,9	4,35
5,22	2,610	1,3050	0,522	130	64,9	43,3	21,6	10,8	4,33
5,23	2,615	1,3075	0,523	129	64,6	43,1	21,5	10,8	4,31
5,24	2,620	1,3100	0,524	129	64,4	42,9	21,5	10,7	4,29
5,25	2,625	1,3125	0,525	128	64,1	42,7	21,4	10,7	4,27
5,26	2,630	1,3150	0,526	128	63,8	42,6	21,3	10,6	4,26
5,27	2,635	1,3175	0,527	127	63,6	42,4	21,2	10,6	4,24

Tabel B.1 – lanjutan (9 dari 11)

Diameter indentor D mm				0,102 F/D^2					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji F					
10				29,42 kN	14,71 kN	9,807 kN	4,903 kN	2,452 kN	980,7 N
	5			7,355 kN	-	2,452 kN	1,226 kN	612,9 N	245,2 N
		2,5		1,839 kN	-	612,9 N	306,5 N	153,2 N	61,29 N
			1	294,2 N	-	98,07 N	49,03 N	24,52 N	9,807 N
Diameter indentasi rata-rata d mm				Nilai keras Brinell HB					
5,28	2,640	1,3200	0,528	127	63,3	42,2	21,1	10,6	4,22
5,29	2,645	1,3225	0,529	126	63,1	42,0	21,0	10,5	4,20
5,30	2,650	1,3250	0,530	126	62,8	41,9	20,9	10,5	4,19
5,31	2,655	1,3275	0,531	125	62,5	41,7	20,8	10,4	4,17
5,32	2,660	1,3300	0,532	125	62,3	41,5	20,8	10,4	4,15
5,33	2,665	1,3325	0,533	124	62,0	41,4	20,7	10,3	4,14
5,34	2,670	1,3350	0,534	124	61,8	41,2	20,6	10,3	4,12
5,35	2,675	1,3375	0,535	123	61,5	41,0	20,5	10,3	4,10
5,36	2,680	1,3400	0,536	123	61,3	40,8	20,4	10,2	4,08
5,37	2,685	1,3425	0,537	122	61,0	40,7	20,3	10,2	4,07
5,38	2,690	1,3450	0,538	122	60,8	40,5	20,3	10,1	4,05
5,39	2,695	1,3475	0,539	121	60,5	40,4	20,2	10,1	4,04
5,40	2,700	1,3500	0,540	121	60,3	40,2	20,1	10,0	4,02
5,41	2,705	1,3525	0,541	120	60,0	40,0	20,0	10,0	4,00
5,42	2,710	1,3550	0,542	120	59,8	39,9	19,9	9,97	3,99
5,43	2,715	1,3575	0,543	119	59,6	39,7	19,9	9,93	3,97
5,44	2,720	1,3600	0,544	119	59,3	39,5	19,8	9,89	3,95
5,45	2,725	1,3625	0,545	118	59,1	39,4	19,7	9,85	3,94
5,46	2,730	1,3650	0,546	118	58,8	39,2	19,6	9,81	3,92
5,47	2,735	1,3675	0,547	117	58,6	39,1	19,5	9,77	3,91
5,48	2,740	1,3700	0,548	117	58,4	38,9	19,5	9,73	3,89
5,49	2,745	1,3725	0,549	116	58,1	38,8	19,4	9,69	3,88
5,50	2,750	1,3750	0,550	116	57,9	38,6	19,3	9,65	3,86
5,51	2,755	1,3775	0,551	115	57,7	38,5	19,2	9,61	3,85
5,52	2,760	1,3800	0,552	115	57,4	38,3	19,1	9,57	3,83
5,53	2,765	1,3825	0,553	114	57,2	38,1	19,1	9,54	3,81
5,54	2,770	1,3850	0,554	114	57,0	38,0	19,0	9,50	3,80
5,55	2,775	1,3875	0,555	114	56,8	37,8	18,9	9,46	3,78
5,56	2,780	1,3900	0,556	113	56,5	37,7	18,8	9,42	3,77
5,57	2,785	1,3925	0,557	113	56,3	37,5	18,8	9,39	3,75
5,58	2,790	1,3950	0,558	112	56,1	37,4	18,7	9,35	3,74
5,59	2,795	1,3975	0,559	112	55,9	37,3	18,6	9,31	3,73
5,60	2,800	1,4000	0,560	111	55,7	37,1	18,6	9,28	3,71

Tabel B.1 – lanjutan (10 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 *F/D*²					
				30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
5,61	2,805	1,4025	0,561	111	55,4	37,0	18,5	9,24	3,70
5,62	2,810	1,4050	0,562	110	55,2	36,8	18,4	9,20	3,68
5,63	2,815	1,4075	0,563	110	55,0	36,7	18,3	9,17	3,67
5,64	2,820	1,4100	0,564	110	54,8	36,5	18,3	9,13	3,65
5,65	2,825	1,4125	0,565	109	54,6	36,4	18,2	9,10	3,64
5,66	2,830	1,4150	0,566	109	54,4	36,2	18,1	9,06	3,62
5,67	2,835	1,4175	0,567	108	54,1	36,1	18,0	9,02	3,61
5,68	2,840	1,4200	0,568	108	53,9	36,0	18,0	8,99	3,60
5,69	2,845	1,4225	0,569	107	53,7	35,8	17,9	8,95	3,58
5,70	2,850	1,4250	0,570	107	53,5	35,7	17,8	8,92	3,57
5,71	2,855	1,4275	0,571	107	53,3	35,5	17,8	8,89	3,55
5,72	2,860	1,4300	0,572	106	53,1	35,4	17,7	8,85	3,54
5,73	2,865	1,4325	0,573	106	52,9	35,3	17,6	8,82	3,53
5,74	2,870	1,4350	0,574	105	52,7	35,1	17,6	8,78	3,51
5,75	2,875	1,4375	0,575	105	52,5	35,0	17,5	8,75	3,50
5,76	2,880	1,4400	0,576	105	52,3	34,9	17,4	8,71	3,49
5,77	2,885	1,4425	0,577	104	52,1	34,7	17,4	8,68	3,47
5,78	2,890	1,4450	0,578	104	51,9	34,6	17,3	8,65	3,46
5,79	2,895	1,4475	0,579	103	51,7	34,5	17,2	8,61	3,45
5,80	2,900	1,4500	0,580	103	51,5	34,3	17,2	8,58	3,43
5,81	2,905	1,4525	0,581	103	51,3	34,2	17,1	8,55	3,42
5,82	2,910	1,4550	0,582	102	51,1	34,1	17,0	8,52	3,41
5,83	2,915	1,4575	0,583	102	50,9	33,9	17,0	8,48	3,39
5,84	2,920	1,4600	0,584	101	50,7	33,8	16,9	8,45	3,38
5,85	2,925	1,4625	0,585	101	50,5	33,7	16,8	8,42	3,37
5,86	2,930	1,4650	0,586	101	50,3	33,5	16,8	8,39	3,35
5,87	2,935	1,4675	0,587	100	50,1	33,4	16,7	8,36	3,34
5,88	2,940	1,4700	0,588	99,9	49,9	33,3	16,6	8,32	3,33
5,89	2,945	1,4725	0,589	99,5	49,8	33,2	16,6	8,29	3,32
5,90	2,950	1,4750	0,590	99,1	49,6	33,0	16,5	8,26	3,30
5,91	2,955	1,4775	0,591	98,7	49,4	32,9	16,5	8,23	3,29
5,92	2,960	1,4800	0,592	98,4	49,2	32,8	16,4	8,20	3,28
5,93	2,965	1,4825	0,593	98,0	49,0	32,7	16,3	8,17	3,27

Tabel B.1 – lanjutan (11 dari 11)

Diameter indentor *D* mm				0,102 *F/D*² 30	15	10	5	2,5	1
				Beban uji *F*					
10				**29,42 kN**	**14,71 kN**	**9,807 kN**	**4,903 kN**	**2,452 kN**	**980,7 N**
	5			**7,355 kN**	**-**	**2,452 kN**	**1,226 kN**	**612,9 N**	**245,2 N**
		2,5		**1,839 kN**	**-**	**612,9 N**	**306,5 N**	**153,2 N**	**61,29 N**
			1	**294,2 N**	**-**	**98,07 N**	**49,03 N**	**24,52 N**	**9,807 N**
Diameter indentasi rata-rata *d* mm				**Nilai keras Brinell HB**					
5,94	2,970	1,4850	0,594	97,6	48,8	32,5	16,3	8,14	3,25
5,95	2,975	1,4875	0,595	97,3	48,6	32,4	16,2	8,11	3,24
5,96	2,980	1,4900	0,596	96,9	48,5	32,3	16,2	8,08	3,23
5,97	2,985	1,4925	0,597	96,5	48,3	32,2	16,1	8,04	3,22
5,98	2,990	1,4950	0,598	96,2	48,1	32,1	16,0	8,01	3,21
5,99	2,995	1,4975	0,599	95,8	47,9	31,9	16,0	7,98	3,19
6,00	3,000	1,5000	0,600	95,5	47,7	31,8	15,9	7,95	3,18

Bibliografi

JIS Z 2243:2008, *Brinell hardness test – Test methods*

ISO 6506-1:2005, *Metallic materials – Brinell hardness test – Part 1: Test method*

ISO 6506-2:2005, *Metallic materials – Brinell hardness test – Part 2: Verification and calibration of testing machines*

ISO 6506-3:2005, *Metallic materials – Brinell hardness test – Part 3: Calibration of reference blocks*

ISO 6506-4, *Metallic materials – Brinell hardness test – Part 4: Table of hardness values*

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komite Teknis perumus SNI

Komite Teknis 77-01, *Komite Teknis Logam, baja, dan produk baja*

[2] Susunan keanggotaan Komite Teknis perumus SNI

Ketua : Budi Irmawan
Sekretaris : Hasan Fuadi
Anggota :
1. Mughofur
2. Richard
3. Winarto
4. Asep Lukman
5. Bambang Irawan
6. Roslina
7. Basso Datu Makahanap
8. Abu Bakar
9. Iwan Pandji
10. Pramudya Sunu
11. Deni Ferdian

[3] Konseptor rancangan SNI

Nama	Lembaga
Winarto	Universitas Indonesia
Deni Ferdian	Universitas Indonesia
Ari Uliana	Pusat Standardisasi – BPPI – Kementerian Perindustrian

[4] Sekretariat pengelola Komite Teknis perumus SNI

Pusat Standardisasi, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Kementerian Perindustrian